

<<核反应堆工程>>

图书基本信息

书名：<<核反应堆工程>>

13位ISBN编号：9787810736152

10位ISBN编号：7810736159

出版时间：2004-8

出版时间：哈工程大

作者：阎昌琪 编

页数：360

字数：562000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

<<核反应堆工程>>

内容概要

本书比较系统全面地介绍了核反应堆的基础知识，重点介绍了反应堆材料、反应堆物理、反应堆热工水力及反应堆安全的知识。

本书的内容以核电站压水反应堆为主，同时也介绍了船用反应堆、航天用的反应堆、沸水堆、重水堆、气冷堆等不同类型的核反应堆。

书中涉及的学科领域比较广，专业面宽，内容涵盖了动力反应堆的主要专业知识，反映了目前核反应堆工程的发展趋势。

本书可作为高等院校核科学与工程专业的研究生教材，也可作为核电站和船用核动力设计、运行及管理培训参考书。

<<核反应堆工程>>

书籍目录

1 核反应堆类型 1.1 概述 1.2 压水堆 (PWR) 1.3 沸水堆 (BWR) 1.4 重水堆 1.5 气冷堆 1.6 钠冷快中子堆
1.7 舰船用核动力反应堆 1.8 特殊用途的小型核反应堆 思考题 参考文献2 核反应堆物理 2.1 原子核物理
基础 2.2 核反应堆临界理论与反应性变化 2.3 核反应堆中子动力学 思考题 习题 参考文献3 核反应
堆结构与材料 3.1 压水堆结构 3.2 核反应堆材料 思考题 参考文献4 核反应堆热工学 4.1 核反应堆的释
热 4.2 核反应堆部件的热传导 4.3 输热和单相对流传热 4.4 核反应堆内的沸腾换热 思考题 习题 参考
文献5 核反应堆流体力学 5.1 冷却剂单相流动 5.2 气-水两相流 5.3 临界流动 5.4 两相流动不稳定性 5.5
自然循环 思考题 习题 参考文献6 核反应堆热工水力设计 6.1 堆芯热工水力设计概述 6.2 单通道模型
设计法 6.3 子通道模型设计法 思考题 习题 参考文献7 核反应堆安全 7.1 核反应堆安全的基本概念和
基本原则 7.2 核反应事故及分类 7.3 核反应事故事故 7.4 国际核事件的分级 7.5 事故情况下放射性物质
的释放与防护 思考题 参考文献附录1 国际单位与工程单位的换算附录2 一些核素的热截面 (对
0.0253eV或2200m/s的中子) 附录3 核燃料的热物性附录4 包壳和结构材料的热物性附录5 贝塞尔函数
附录6 水的热物性附录7 饱和线上水和水蒸气的几上热物性

<<核反应堆工程>>

章节摘录

版权页：插图：在压水堆中，所有燃料组件内都设有控制棒导向管，约1/3的燃料组件的控制棒导向管内布置有控制棒。

其他燃料组件的控制棒导向管内布置可燃毒物棒和中子源棒。

凡不布置控制棒、可燃毒物棒或中子源棒的导向管，均用节流棒安插在导管内以减少冷却剂旁流，这种棒称为阻力塞。

控制棒组件从上部插入堆芯实现反应性控制和停堆。

组件中心的仪表管允许从压力容器底部将堆内中子通量测量探头伸入组件内任意高度。

核反应堆运行周期之初，核燃料所具有的产生裂变反应的潜力（称为后备反应性）很大，必须妥善地加以控制。

通过在作为慢化剂和冷却剂的水中加硼酸的方式可以控制部分后备反应性，在运行中可以通过调节硼浓度来补偿反应性的慢变化。

为了补偿由于负荷、温度变化而引起的反应性的较快变化，以及提供反应堆的停堆能力，反应堆必须布置一定数量的控制棒组件。

压水堆一般都采用束棒控制组件来控制反应性。

反应堆紧急停堆时，控制棒组件依靠重力会快速落入堆芯。

在堆芯内一般还布置一定数量的可燃毒物棒，目的是补偿堆芯的部分后备反应性，使冷却剂中的含硼浓度减少，让慢化剂温度系数始终为负值。

为了启动反应堆，在堆芯内必须布置中子源。

中子源有初级中子源和次级中子源两种：初级中子源提供首次装料后反应堆启动所需的中子，次级中子源在反应堆运行中被活化，使一些物质不断产生中子，此后为反应堆的再启动提供中子源。

3.1.2 反应堆压力容器 反应堆压力容器是用来固定和包容堆芯、堆内构件，使核燃料的裂变链式反应限制在一个密封的金属壳内进行。

一般把燃料元件包壳称为防止放射物质外逸的第一道屏障，把包容整个堆芯的压力容器及一回路管路系统称为第二道屏障。

压力容器外形尺寸大、质量大，加工制造技术难度大，特别是随着核电站单堆容量增大，压力容器的尺寸也越来越大。

例如，电功率为1200 MW的核电站，其压力容器高13.3 m，内径5m，壁厚240 mm，质量达540 t。

由于锻件大，主焊缝厚达200~300 mm，因此焊接质量和检验工序复杂，在制造过程中需反复热处理和反复探伤检验。

压力容器在核安全设计标准中是安全一级的设备，它在事故状态下的可靠性和完整性是核反应堆安全的重要保证。

正确地选择材料是保证反应堆压力容器安全的关键之一，必须根据它的工作条件和制造工艺选材，才能确保安全合理。

选材原则是：要保证材质纯度，要求材质中的硫化物、氧化物等非金属杂质尽量少，磷和硫含量及低熔点元素含量应尽量低，且分布均匀；材料应具有适当的强度和足够的韧性，脆性断裂是反应堆压力容器最严重的失效形式，材料对脆性断裂的基本抗力是材料的韧性，保证并尽力提高材料的韧性是防止脆性断裂的根本途径；材料应具有低的辐照敏感性，反应堆压力容器由于受中子辐照的结果，提高了材料的强度，但降低了塑性，因而加剧了脆性破坏的可能性。

为了防止出现脆性破坏，应控制和降低材料的辐照脆化倾向；导热性能好，在温度变化时热应力较小。

便于加工制造，成本低廉。

当前压水堆的压力容器材料普遍选用低合金钢。

低合金钢及其焊缝在快中子积分通量大于 10^{18} cm²的辐照后，脆性转变温度明显升高，这是危及反应堆压力容器安全性的重要因素。

改善低合金钢抗辐照脆化能力的主要措施有：严格限制铜和磷这两种元素的含量；添加少量铝、钒、

<<核反应堆工程>>

铬、铂、镍等元素；减少钢的辐照损伤。

反应堆压力容器是由容器本体以及用双头螺栓连接的反应堆容器顶盖组成。

反应堆容器是由低合金锻钢环形锻件焊接而成。

这些无纵焊缝的单个环形锻件用环焊连成一体，便构成了压力容器。

反应堆压力容器包容堆内构件、堆芯，以及作为冷却剂和慢化剂的水。

为了防止锈蚀，凡是与水接触的容器内表面，都堆焊不锈钢覆面层，其厚度不小于5 mm。

<<核反应堆工程>>

编辑推荐

《国防科工委"十五"规划教材:核反应堆工程》涉及的学科领域比较广泛,专业面宽,内容涵盖了动力反应堆的主要专业知识,反映了目前核反应堆工程的发展趋势。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>